

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-142151

(P2002-142151A)

(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 5/235		H 0 4 N 5/235	2 H 0 0 2
G 0 3 B 7/095		G 0 3 B 7/095	2 H 0 5 4
15/00		15/00	G 5 C 0 2 2
			M 5 C 0 2 4
19/02		19/02	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-337239 (P2000-337239)

(22) 出願日 平成12年10月31日 (2000.10.31)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 西村 龍志

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

(72) 発明者 葛井 勉

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

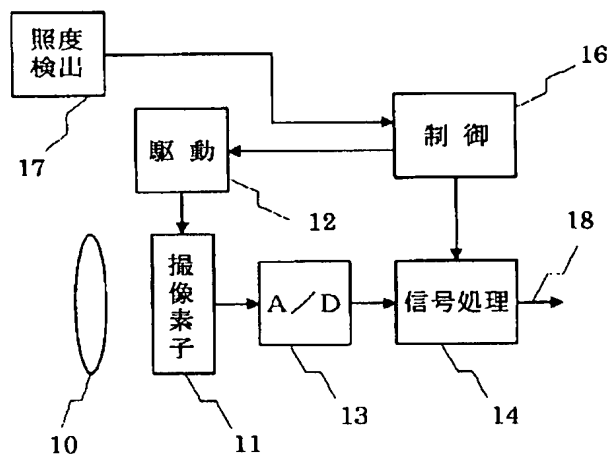
(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 高照度では高解像度で、低照度では高感度な撮像装置を提供する。

【解決手段】 プログレッシブCCDを用いて画素混合読み出し、独立読み出しの選択読み出しが可能な構成とし、高照度時には独立読み出し、低照度時には混合読み出しを行う。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光信号を電気信号に変換する複数の画素を備え、該複数の画素に蓄積した画像信号を垂直方向に混合して出力する混合読み出しと、該画像信号を画素毎に独立に読み出す独立読み出しの読み出し方法が可能な撮像素子と、

該撮像素子から出力された電気信号から映像信号を生成する信号処理手段と、

撮影環境の明るさを検出する照度検出手段と、

該照度検出手段が検出した明るさに応じて、該混合読み出しと該独立読み出しのうちのいずれか一方の読み出し方法により読み出しを行うよう、該撮像素子を制御する制御手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 請求項1において、前記撮像素子に入射する光量を調整する絞り手段を備え、

前記照度検出手段は、該絞り手段の絞り値と、前記信号処理手段から出力される映像信号の平均レベルと、前記信号処理手段における信号の増幅度から前記撮影環境の明るさを検出することを特徴とする撮像装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記制御手段は、前記照度検出手段が検出する明るさが所定の明るさより暗いことが検出されたときに、前記混合読み出しにより前記画素信号を読み出すよう前記撮像素子を制御し、該明るさが該所定の明るさより明るいことが検出されたときには、前記独立読み出しにより読み出しを行うよう前記撮像素子を制御することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は撮像装置に係り、特に高解像度化と高感度化に好適な撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の撮像装置において光信号を電気信号に変換するために用いる撮像素子としてCCD (Charge Coupled Device)を用いることが多い。CCDには、プログレッシブタイプのもの、インターレースタイプのものがある。

【0003】 プログレッシブタイプのCCDは、CCDの全ての画素に蓄積した信号を独立して読み出すことができる。例えば、NTSC方式対応のインターレースタイプのCCDでは、有効走査線数は480ライン強であり、CCDの垂直有効画素数もこれと同様に約480画素ある。この画素に蓄積した信号を読み出す場合、インターレース走査に対応して垂直画素数の2分の1である240ラインの信号を1フィールド期間に読み出す。この際、垂直の画素数約480から、240ラインの信号を読み出すために垂直方向に隣接する画素の信号を混合して240ラインの信号を出力する混合読み出しを用いることが多い。

【0004】 これに対し、プログレッシブCCDの場合

は、全ての画素の信号を順次読み出す。NTSC方式のテレビジョン信号を、インターレース方式のCCDと同じフィールドレートで240ラインのフィールド画像を生成するためには、1フィールドで全ライン、すなわち480ラインの信号を読み出す。

【0005】 プログレッシブCCDを用いた場合、1フィールドに全ラインの信号を出力し、インターレース方式の2倍のライン数の信号を出力できるため、解像度を向上できる。一方、画素混合を行なう場合、2画素の信号をCCD内部で加算するため、CCDから出力する信号電圧が2倍となり、低照度時の感度を向上させることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の撮像装置は、プログレッシブCCDの場合は独立読み出し方式により読み出しを行い、インターレースCCDの場合は混合読み出し方式により読みだしを行っており、プログレッシブCCDを用いた場合、解像度の点で有利である反面、感度ではインターレース方式に劣り、感度面で有利なインターレース方式は解像度の点でプログレッシブに劣るという問題があった。

【0007】 本発明の目的は、上記問題を解決し、高照度では高解像度で且つ低照度時の高感度化が可能な撮像装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記問題を解決するため、本発明では、プログレッシブタイプで、混合読み出しと独立読み出しの両方の読み出し方法が可能な撮像素子と、この撮像素子の出力信号を用いて、映像信号を生成する信号処理手段と、撮像装置周辺の照度を検出する照度検出手段と、撮像素子の読み出しを制御する制御手段と、によって撮像装置を構成し、上記照度検出手段によって検出された照度に応じて上記撮像素子の読み出しを切り替える。

【0009】 照度検出手段は、撮像装置の周辺の明るさを検出し、明るさが充分にであるときにはプログレッシブ方式の利点を活かして撮像素子を順次独立読み出しし、高解像度の信号を出力する。照度検出手段により、暗いと判定した場合には、撮像素子の動作モードを画素混合モードに切り替える。

【0010】 上記の動作により、明るいときには独立読み出し、暗いときには混合読み出しすることにより、精細感が重要な高照度では高解像度、感度が重要な低照度では高感度が可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】 本発明による撮像装置の一実施形態について説明する。図1は本発明による撮像装置の構成を示すブロック図である。同図において10はレンズ、11は順次読み出し方式の撮像素子である。本実施形態において撮像素子11は、順次読み出し方式のCC

Dを用いる。12はCCDを駆動する駆動回路、13はA/D変換回路である。14は信号処理回路、16はマイコン等の制御回路である。また、17は撮像装置が撮像する周辺環境における明るさ、あるいは照度を検出する照度検出回路である。

【0012】次に本実施形態の動作について説明する。レンズ1に入射した光は撮像素子11の撮像面上に結像する。撮像素子11は、その撮像面上に2次元状に配列された複数の画素を備えており、各画素において撮像面上に結像した光信号を電気信号に変換する。

【0013】本実施形態において、撮像素子11は順次読み出し方式のCCDを用いる。この撮像素子は、全ての画素に蓄積した信号を画素毎に順次、独立に読み出し可能である。また、この撮像素子は垂直方向に隣接する画素同士の信号を撮像素子の内部で混合して出力することも可能である。この撮像素子11の構成とその動作については後述する。

【0014】撮像素子11から出力された映像信号は、A/D変換回路13によって画素毎にデジタル信号に変換される。このA/D変換の前に、アナログ信号の増幅度の調整や、公知の低雑音化処理であるCDS(Correlated Double Sampling)処理を行っても良い。信号処理回路14は、A/D変換回路13の出力するデジタル映像信号から、所定のフォーマットの映像信号に変換して出力する。信号処理回路14が出力する信号のフォーマットは任意であるが、例えばNTSC方式のアナログテレビジョン信号や、輝度信号Yと2種の色差信号Cb、Crから構成されるデジタルビデオである。信号処理回路14の詳細な動作については後述する。

【0015】制御回路16は、照度検出手段17の検出結果に基づき、一定照度以上の場合には撮像素子の駆動を順次読み出しとし、一定照度以下になったときには画素混合読み出しを行なう。この制御の他に、撮像装置において従来から一般に行なわれている露光制御や、信号処理における画質調整用のパラメータ等の制御を行なっても良い。

【0016】次に、撮像素子11について説明する。図2は撮像素子11の構成を示す図であり、既に説明したようにプログレッシブスキャンタイプのCCDである。図2において20は画素である。なお、引き出し線は代表する1画素のみ記載し、その他の画素については省略している。22は垂直転送部、23は水平転送部、24は出力アンプである。画素20において光電変換により生成された画素信号は、転送ゲート21を介して垂直CCD22に転送される。画素から垂直CCDへの転送動作は、垂直帰線期間中に、全画素一斉に行われる。垂直CCDに転送された画素信号は、垂直走査期間中の水平帰線期間中に垂直CCD内を上方に転送され、さらに、水平走査期間中に水平CCD内を転送され、出力アンプ24で増幅された後、出力部23から順次出力される。

【0017】この撮像素子の垂直方向の信号転送は、垂直CCDのゲートに3層の駆動パルスを供給することによって行なわれる。3相構造のゲートV1、V2、V3のうち、V2ゲートには画素が接続されている。なお、図2においてV1、V2、V3の接続は、M列目の垂直CCDのみ記載し、その他の列の垂直CCDとの同様の接続については省略している。

【0018】図3は、垂直CCDの信号転送のためV1、V2、V3の各ゲートに供給するパルス波形を示す図であり、HDは水平の同期信号である。この動作モードは、全ラインの信号を独立に読み出す独立読み出しモード（以下モード1）であり、水平帰線期間に垂直CCDを1段（1ライン）転送する。撮像素子の全有効画素数を出力することが可能であり、例えば有効画素数が水平720、垂直480であれば、同サイズの画像を出力できる。

【0019】上記モード1における垂直CCDの信号転送動作を説明する。時刻t1ではV2にハイレベル、V1とV3にローレベルのパルスが供給されており、このときV2ゲート下にポテンシャル井戸が形成されており、転送される信号電荷の位置はV2ゲート下となっている。以下時刻t2でV3をハイレベルとし、さらにt3でV2をローレベルとすることで、信号電荷はV3ゲート下に移動する。同様にt4からt7までの間にV1、V2、V3ゲートに所定のパルスを供給することで、信号電荷を1ラインだけ垂直CCDを移動することができる。上記の動作を垂直帰線期間毎に行なうことで、全ラインの信号を出力することができる。

【0020】図4は、図3と同様に垂直CCDの信号転送のためV1、V2、V3の各ゲートに供給するパルス波形を示す図である。この動作モードは、垂直方向に隣接するラインの信号を混合して読み出す混合読み出しモード（以下モード2）であり、水平帰線期間に垂直CCDを2段（2ライン）転送する。垂直CCDを転送された信号は、水平CCD内において隣接ラインの信号と混合される。この動作で撮像素子を駆動した場合、例えば有効画素数が水平720、垂直480のCCDであれば、水平は720画素、垂直はCCDの垂直有効画素数の2分の1に相当する垂直240画素の画像を出力できる。このような動作は、図3と同様、t1からt7までの1段転送の動作を、t7以降、繰り返すことによって実現している。

【0021】上記駆動モードによる動作時にCCDが出力する映像信号のタイミングは、垂直同期信号における1フィールド期間における有効ライン数を240とし、各モードにおける信号読み出し速度を一定とすると、有効ライン数480であるS1の1画面分の信号出力に要する時間T1は1フィールド（NTSC方式の場合、1/60秒）である。この場合、撮像素子は倍速駆動しており、表示用の出力ビデオ信号のために信号の出力速度

10

20

30

40

50

を 1/2 に変換、すなわち時間軸方向に 2 倍に伸張する必要がある。

【0022】同様に、上記モード 2 に相当する信号 S2 の場合、画素混合により、S1 の出力ライン数の半分となり、フィールドあたり 240 ラインの映像信号を倍速で読み出している。このようにして倍速出力された信号をモニタに表示するため、1/2 の速度に変換する。

【0023】また、画素混合のモードでは、倍速読み出しせず、撮像素子出力駆動時にプログレッシブモードの 1/2 としても良い。この場合、通常、モニタへの表示レートであるフィールドあたり 240 ラインの信号を直接出力することが可能であり、速度変換は不要である。

【0024】図 1 における信号処理回路 14 の構成を図 4 に示す。図 4 において 50 は輝度信号処理回路、51 は色信号処理回路、52 は速度変換回路、53 はエンコード回路である。

【0025】輝度信号処理回路 50 では、マトリクス演算による輝度信号の生成、フィルタリング、ガンマ補正等の公知の処理を行う。また、色信号処理回路ではマトリクス演算による色信号 RGB の生成、RGB のゲイン調整を行うホワイトバランス調整、ガンマ補正を行った後、色差信号 R-Y、B-Y を生成する。

【0026】上記、輝度信号処理におけるマトリクス演算は、(1) 式で表すことができる。

$$【0027】Y = \sum K_{ij} \times S_{ij} \quad \text{--- (1)}$$

(1) 式において K_{ij} はマトリクス係数、 S_{ij} は画素信号である。(1) 式は輝度信号 Y に対する式であるが、RGB についても、係数 K_{ij} の値が異なるが、同様の式で表わされる。この係数 K_{ij} の値により、YRGB 信号の分光特性を設定することができる。

【0028】なお、画素混合読み出し、独立読み出しの切り替えを行ったときには、各々の読み出し方式において撮像素子から出力される画素の信号の種類が変化する。図 2 にその構成示した CCD の場合、各画素には M (マゼンタ)、G (緑)、C (シアン)、Y (黄色) の各フィルタが設けられており、独立読み出し時にはこれら 4 種類の画素が独立して読み出され、上記 (1) 式における S_{ij} はこれら 4 種類の信号となる。これに対し、画素混合読み出し時には、M+C、G+Y、G+C、M+Y の 4 種類の信号となる。このように、読み出し方式に応じて CCD の出力信号の種類、組成が異なるため、読み出し方式を変えたときには、それに連動してマトリクス係数 K_{ij} も変更する。

【0029】このように、画素混合読み出し時には、独立読み出し時に各画素の信号を独立に読み出すのに対して、CCD 出力の時点で 2 画素の信号を混合して出力するので信号レベルが平均して 2 倍となり、感度が 2 倍に向上することになる。

【0030】以上のような動作により輝度信号処理回

路、色信号処理回路で生成された画像信号を、速度変換回路 52 で速度変換し、エンコーダ回路 53 で NTSC 等、所定の信号フォーマットにエンコードして出力する。速度変換は、前記したように CCD から出力された倍速信号を 1/2 の速度に変換し、NTSC 等の標準のフレームレートに変換するための処理を行う。図 6 は、本発明において独立読み出しと混合読み出しを制御する方法を示すグラフ図である。横軸は照度、縦軸は信号レベルを表している。明るいとき、すなわち高照度時には解像度の高い映像信号を生成できる独立読み出しを行い、低い照度時には高感度が得られる混合読み出しを行う。図 6 では、照度 Lb より高いときには独立読み出し、Lb 以下の照度では混合読み出しを行う。

【0031】図 6 において、実線で示した 60 は絞りや露光時間 (シャッタ速度) を考慮した CCD の出力信号レベルを示している。点線 61 は CCD の出力信号に対し、信号処理回路における増幅度を考慮した出力信号レベルを示し、撮像素子の動作モードは独立読み出しである。太い実線 62 は、画素混合時の出力レベルを示している。このとき、信号処理における増幅は、自動で行なう AGC (Automatic Gain Control) である。

【0032】CCD の信号出力レベルは、照度が低下すると、それに比例して低下する。照度が Lb まで低下したとき、独立読み出しを継続して行なった場合、実線 60 で示した直線を延長した直線で示すように、CCD の出力信号レベルはさらに低下する。これに対し、照度 Lb で画素混合を行なったときには、実線 60 で示すように照度 Lb CCD 出力信号レベルが 2 倍となる。このとき、出力信号のレベルがほぼ一定となるよう、AGC でゲインの補正を行なう。また、このとき露光時間を変えて映像信号出力レベルの補正を行なっても良い。これにより、独立読み出しでは照度 Lb から映像信号の出力レベルが低下し始めるのに対し、混合読み出しにより照度 La まで一定の出力レベルを保つことができ、感度を向上できる。

【0033】以上、説明したように、本実施形態では、低照度時には混合読み出し、高照度では独立読み出しすることにより、低照度時の高感度化と、高照度時の高解像度化を両立できる。

【0034】照度と信号量を用いて、本発明の他の実施例について説明する。

【0035】図 7 を用いて、本発明の他の実施例について説明する。図 7 は本発明による撮像装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。図 1 に示したブロック図と同一の部分は同一符号を付けている。本実施形態では、照度検出手段として、絞り 60、また信号処理 14 が出力する信号出力の平均レベル、および信号処理 14 および A/D 変換回路 13 の信号の増幅度から、制御回路 16 によって撮像装置周辺の明るさを計算し、照度検出として用いるものである。信号処理回路 14、制御回

10

20

30

40

50

を1/2に変換、すなわち時間軸方向に2倍に伸張する必要がある。

【0022】同様に、上記モード2に相当する信号S2の場合、画素混合により、S1の出力ライン数の半分となり、フィールドあたり240ラインの映像信号を倍速で読み出している。このようにして倍速出力された信号をモニタに表示するため、1/2の速度に変換する。

【0023】また、画素混合のモードでは、倍速読み出しせず、撮像素子出力駆動時にプログレッシブモードの1/2としても良い。この場合、通常、モニタへの表示レートであるフィールドあたり240ラインの信号を直接出力することが可能であり、速度変換は不要である。

【0024】図1における信号処理回路14の構成を図4に示す。図4において50は輝度信号処理回路、51は色信号処理回路、52は速度変換回路、53はエンコード回路である。

【0025】輝度信号処理回路50では、マトリクス演算による輝度信号の生成、フィルタリング、ガンマ補正等の公知の処理を行う。また、色信号処理回路ではマトリクス演算による色信号RGBの生成、RGBのゲイン調整を行うホワイトバランス調整、ガンマ補正を行った後、色差信号R-Y、B-Yを生成する。

【0026】上記、輝度信号処理におけるマトリクス演算は、(1)式で表すことができる。

$$Y = \sum K_{ij} \times S_{ij} \quad \text{--- (1)}$$

(1)式において K_{ij} はマトリクス係数、 S_{ij} は画素信号である。(1)式は輝度信号Yに対する式であるが、RGBについても、係数 K_{ij} の値が異なるが、同様の式で表わされる。この係数 K_{ij} の値により、YRGB信号の分光特性を設定することができる。

【0028】なお、画素混合読み出し、独立読み出しの切り替えを行ったときには、各々の読み出し方式において撮像素子から出力される画素の信号の種類が変化する。図2にその構成示したCCDの場合、各画素にはM(マゼンタ)、G(緑)、C(シアン)、Y(黄色)の各フィルタが設けられており、独立読み出し時にはこれら4種類の画素が独立して読み出され、上記(1)式における S_{ij} はこれら4種類の信号となる。これに対し、画素混合読み出し時には、M+C、G+Y、G+C、M+Yの4種類の信号となる。このように、読み出し方式に応じてCCDの出力信号の種類、組成が異なるため、読み出し方式を変えたときには、それに連動してマトリクス係数 K_{ij} も変更する。

【0029】このように、画素混合読み出し時には、独立読み出し時に各画素の信号を独立に読み出すのに対して、CCD出力の時点で2画素の信号を混合して出力するので信号レベルが平均して2倍となり、感度が2倍に向上することになる。

【0030】以上のような動作により輝度信号処理回

路、色信号処理回路で生成された映像信号を、速度変換回路52で速度変換し、エンコーダ回路53でNTSC等、所定の信号フォーマットにエンコードして出力する。速度変換は、前記したようにCCDから出力された倍速信号を1/2の速度に変換し、NTSC等の標準のフレームレートに変換するための処理を行う。図6は、本発明において独立読み出しと混合読み出しを制御する方法を示すグラフ図である。横軸は照度、縦軸は信号レベルを表している。明るいとき、すなわち高照度時には解像度の高い映像信号を生成できる独立読み出しを行い、低い照度時には高感度が得られる混合読み出しを行う。図6では、照度Lbより高いときには独立読み出し、Lb以下の照度では混合読み出しを行う。

【0031】図6において、実線で示した60は絞りや露光時間(シャッタ速度)を考慮したCCDの出力信号レベルを示している。点線61はCCDの出力信号に対し、信号処理回路における増幅度を考慮した出力信号レベルを示し、撮像素子の動作モードは独立読み出しである。太い実線62は、画素混合時の出力レベルを示している。このとき、信号処理における増幅は、自動で行なうAGC(Automatic Gain Control)である。

【0032】CCDの信号出力レベルは、照度が低下すると、それに比例して低下する。照度がLbまで低下したとき、独立読み出しを継続して行なった場合、実線60で示した直線を延長した直線で示すように、CCDの出力信号レベルはさらに低下する。これに対し、照度Lbで画素混合を行なったときには、実線60で示すように照度LbCCD出力信号レベルが2倍となる。このとき、出力信号のレベルがほぼ一定となるよう、AGCでゲインの補正を行なう。また、このとき露光時間を変えて映像信号出力レベルの補正を行なっても良い。これにより、独立読み出しでは照度Lbから映像信号の出力レベルが低下し始めるのに対し、混合読み出しにより照度Laまで一定の出力レベルを保つことができ、感度を向上できる。

【0033】以上、説明したように、本実施形態では、低照度時には混合読み出し、高照度では独立読み出しすることにより、低照度時の高感度化と、高照度時の高解像度化を両立できる。

【0034】照度と信号量を用いて、本発明の他の実施例について説明する。

【0035】図7を用いて、本発明の他の実施例について説明する。図7は本発明による撮像装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。図1に示したブロック図と同一の部分は同一符号を付けている。本実施形態では、照度検出手段として、絞り60、また信号処理14が出力する信号出力の平均レベル、および信号処理14およびA/D変換回路13の信号の増幅度から、制御回路16によって撮像装置周辺の明るさを計算し、照度検出として用いるものである。信号処理回路14、制御回

10

20

30

40

50

路16を用いて照度検出を行なうものであり、撮像装置の構成が簡単化できる。

【0036】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明では、低照度時には混合読み出し、高照度では独立読み出しすることにより、低照度時には高感度、高照度時の高解像度の撮像装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による撮像装置の一実施形態の構成を示すブロック図

【図2】 CCDの構成を示す図

【図3】 CCDの駆動パルスタイミングを示す図

【図4】 CCDの駆動パルスタイミングを示す図

【図5】 本発明における信号処理回路の構成を示すブロック図

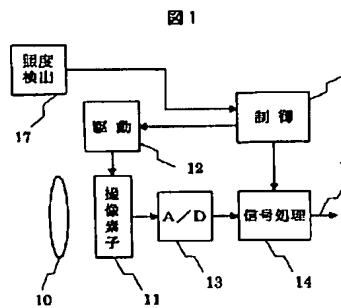
【図6】 本発明における制御方法を示すグラフ図

【図7】 本発明による撮像装置の一実施形態の構成を示すブロック図

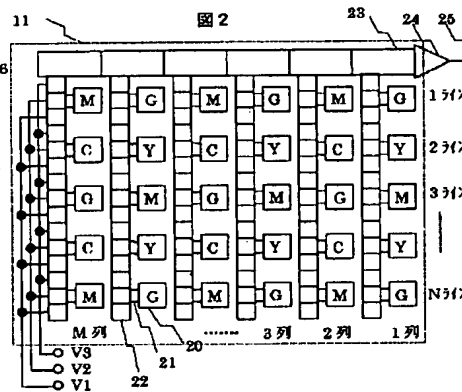
* 【符号の説明】

- 10…レンズ
- 11…撮像素子
- 12…駆動回路
- 13…A/D変換回路
- 14…信号処理回路
- 16…制御回路
- 17…照度検出回路
- 21…メモリ
- 10 13…A/D変換回路
- 14…信号処理回路
- 16…制御回路
- 17…照度検出回路
- 20…画素
- 22…垂直転送部
- 23…水平転送部
- 24…出力アンプ

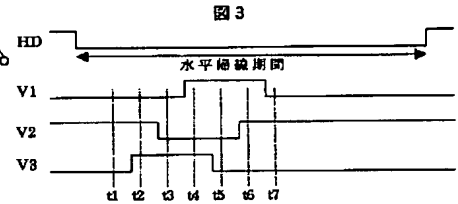
【図1】



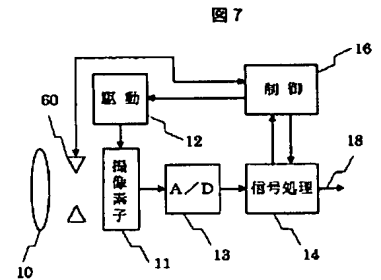
【図2】



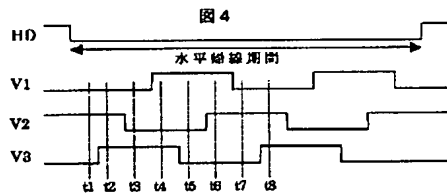
【図3】



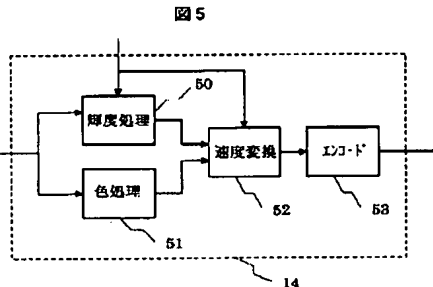
【図7】



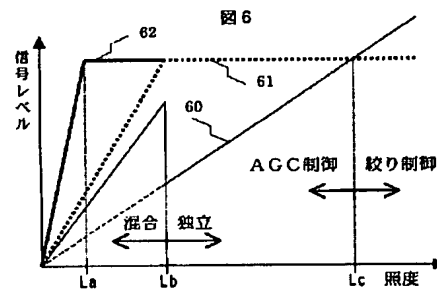
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
H04N 5/335

識別記号

F I
H04N 5/335

テームコード(参考)

P
F

(72)発明者 大田和 久雄
茨城県ひたちなか市稲田1410番地 株式会
社日立製作所デジタルメディア製品事業部
内

F ターム(参考) 2H002 AB06 DB02 DB25 EB01 FB24
HA01 JA07 JA08 ZA01
2H054 AA01 BB11
5C022 AA11 AB04 AB12 AC42 AC69
CA00
5C024 AX01 CX37 CX41 GY04 GZ27
GZ28 HX23 HX28 HX50

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-142151

(43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.Cl. H04N 5/235

G03B 7/095

G03B 15/00

G03B 19/02

H04N 5/335

(21)Application number : 2000-337239 (71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 31.10.2000 (72)Inventor : NISHIMURA RYUSHI
USUI TSUTOMU
OOTAWA HISAO

(54) IMAGE PICKUP UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image pickup unit with high resolution at the time of high illuminance, and with high sensitivity at the time of low illuminance.

SOLUTION: Pixel mixing reading is performed by using a progressive CCD, and the selective reading of independent reading is made available. Thus, the independent reading is performed at the time of high illuminance, and the mixing reading is performed at the time of low illuminance.

LEGAL STATUS [Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or
application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not
reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Mixed read-out which mixes and outputs perpendicularly the picture signal which was equipped with two or more pixels which change a lightwave signal into an electrical signal, and was accumulated in these two or more pixels, The image sensor in which an approach to read independent read-out which reads this picture signal independently for every pixel is possible, A signal-processing means to generate a video signal from the electrical signal outputted from this image sensor, Image pick-up equipment characterized by having an illuminance detection means to detect the brightness of a photography environment, and the control means which controls this image sensor to read according to the brightness which this illuminance detection means detected by the approach to read either this mixed read-out or these independent read-out.

[Claim 2] It is image pick-up equipment which is equipped with a diaphragm means to adjust the quantity of light which carries out incidence to said image sensor in claim 1, and is characterized by said illuminance detection means detecting the brightness of said photography environment from the drawing

value of this diaphragm means, the average level of the video signal outputted from said signal-processing means, and the amplification degree of the signal in said signal-processing means.

[Claim 3] When it is detected in claim 1 or 2 that said control means has the brightness darker than predetermined brightness which said illuminance detection means detects Image pick-up equipment characterized by controlling said image sensor to read by said independent read-out when said image sensor is controlled to read said pixel signal by said mixed read-out and it is detected that this brightness is brighter than this predetermined brightness.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to image pick-up equipment, especially relates to the suitable image pick-up equipment for high-resolution-izing and high-sensitivity-izing.

[0002]

[Description of the Prior Art] CCD (Charge Coupled Device) is used in many cases as an image sensor used in order to change a lightwave signal into an electrical signal in conventional image pick-up equipment. There are a progressive type thing and an interlace type thing in CCD.

[0003] Progressive type CCD can read independently the signal accumulated in all the pixels of CCD. For example, in interlace type CCD corresponding to

NTSC system, an active scanning line per frame is a little more than 480 lines, and has about 480 pixels of the numbers of perpendicular effective pixels of CCD as well as this. When reading the signal accumulated in this pixel, corresponding to interlace scanning, the signal of 240 lines which is $1/2$ of the number of perpendicular pixels is read to 1 field period. Under the present circumstances, mixed read-out which mixes the signal of the pixel which adjoins perpendicularly in order to read the signal of 240 lines, and outputs the signal of 240 lines from about 480 perpendicular pixel is used in many cases.

[0004] On the other hand, in the case of Progressive CCD, the signal of all pixels is read one by one. In order to generate the field image of 240 lines for the television signal of NTSC system at the same field rate as CCD of interlace, an all Rhine, i.e., 480 lines, signal is read in the 1 field.

[0005] Since the signal of all Rhine is outputted to the 1 field and a signal twice the number of Rhine of interlace can be outputted when Progressive CCD is used, resolution can be improved. On the other hand, since a 2-pixel signal is added inside CCD when performing pixel mixing, the signal level outputted from CCD can become twice, and the sensibility at the time of a low illuminance can be raised.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there was a problem that it is inferior to interlace by sensibility while it is advantageous in respect of resolution, when conventional image pick-up equipment reads with an independent read-out method in the case of Progressive CCD, the mixed read-out method is performing the readout in Interlace CCD and Progressive CCD is used, and the advantageous interlace in respect of sensibility was inferior to progressive in respect of resolution.

[0007] The purpose of this invention solves the above-mentioned problem, and in a high illuminance, it is high resolution and it is to offer the image pick-up equipment in which high-sensitivity-izing at the time of a low illuminance is possible.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The image sensor in which an approach to read both mixed read-out and an independent readout by the progressive type in this invention is possible since the above-mentioned problem is solved, A signal-processing means to generate a video signal using the output signal of this image sensor, Image pick-up equipment is constituted as be alike, and

read-out of the above-mentioned image sensor is changed to an illuminance detection means to detect the illuminance of the image pick-up equipment circumference, and the control means which controls read-out of an image sensor according to the illuminance detected by the above-mentioned illuminance detection means.

[0009] An illuminance detection means detects the surrounding brightness of image pick-up equipment, brightness fully comes out, and carries out sequential independent read-out of the image sensor taking advantage of the advantage of a progressive method at a certain time, and outputs the signal of high resolution. When it judges with it being dark with an illuminance detection means, the mode of operation of an image sensor is changed to pixel mixed mode.

[0010] With a high illuminance with an important minute feeling, the high sensitivity of high resolution and sensibility becomes possible with an important low illuminance by carrying out by independent read-out, when bright, and carrying out mixed read-out by the above-mentioned actuation, when dark.

[0011]

[Embodiment of the Invention] One operation gestalt of the image pick-up equipment by this invention is explained. Drawing 1 is the block diagram

showing the configuration of the image pick-up equipment by this invention. In this drawing, 10 is a lens and 11 is the image sensor of a read-out method one by one. In this operation gestalt, CCD of a read-out method is used for an image sensor 11 one by one. The drive circuit where 12 drives CCD, and 13 are A/D-conversion circuits. 14 is a digital disposal circuit and 16 is control circuits, such as a microcomputer. Moreover, 17 is an illuminance detector which detects the brightness in the circumference environment which image pick-up equipment picturizes, or an illuminance.

[0012] Next, actuation of this operation gestalt is explained. Image formation of the light which carried out incidence to the lens 1 is carried out on the image pick-up side of an image sensor 11. The image sensor 11 is equipped with two or more pixels arranged in the shape of two-dimensional on the image pick-up side, and changes into an electrical signal the lightwave signal which carried out image formation on the image pick-up side in each pixel.

[0013] In this operation gestalt, an image sensor 11 uses CCD of a read-out method one by one. This image sensor can be independently read one by one for every pixel in the signal accumulated in all pixels. Moreover, this image sensor can also mix and output the signal of the pixels which adjoin

perpendicularly inside an image sensor. About the configuration and its actuation of this image sensor 11, it mentions later.

[0014] The video signal outputted from the image sensor 11 is changed into a digital signal by the A/D-conversion circuit 13 for every pixel. Before this A/D conversion, adjustment of the amplification degree of an analog signal and CDS (Correlated Double Sampling) processing which is well-known low noise-ized processing may be performed. From the digital video signal which the A/D-conversion circuit 13 outputs, a predetermined format carries out image ***** of the digital disposal circuit 14, and it is outputted. Although the format of the signal which a digital disposal circuit 14 outputs is arbitrary, it is the digital video which consists of an analog television signal of NTSC system, and a luminance signal Y and two sorts of color-difference signals Cb and Cr, for example. About detailed actuation of a digital disposal circuit 14, it mentions later.

[0015] Based on the detection result of the illuminance detection means 17, in more than a fixed illuminance, a control circuit 16 considers the drive of an image sensor as read-out one by one, and when it becomes below a fixed illuminance, it performs pixel mixing read-out. Besides this control, the exposure control currently generally performed from the former in image pick-up

equipment, the parameter for image quality adjustment in signal processing, etc. may be controlled.

[0016] Next, an image sensor 11 is explained. Drawing 2 is drawing showing the configuration of an image sensor 11, and as already explained, it is progressive scan type CCD. In drawing 2 , 20 is a pixel. In addition, 1 pixel of outgoing lines to represent is indicated, and they are omitting about other pixels. As for the perpendicular transfer section and 23, 22 is [the level transfer section and 24] output amplifier. The pixel signal generated by photo electric conversion in the pixel 20 is transmitted to perpendicular CCD22 through the transfer gate 21. Transfer operation from a pixel to perpendicular CCD is performed all at once in all pixels during a vertical-retrace-line period. The inside of perpendicular CCD is transmitted to the pixel signal transmitted to perpendicular CCD up during the horizontal blanking interval of a vertical-scanning period, and further, after the inside of level CCD is transmitted during a horizontal scanning period and amplified with the output amplifier 24, the sequential output of it is carried out from the output section 23.

[0017] A signal transfer of the perpendicular direction of this image sensor is performed by supplying the driving pulse of three layers to the gate of

perpendicular CCD. The pixel is connected to the V2 gate among the gates V1, V2, and V3 of three-phase-circuit structure. In addition, in drawing 2 , connection of V1, V2, and V3 indicates only perpendicular CCD of eye M train, and is omitted about the same connection with perpendicular CCD of other trains.

[0018] Drawing 3 is drawing showing the pulse shape supplied to each gate of V1, V2, and V3 for a signal transfer of perpendicular CCD, and HD is a level synchronizing signal. This mode of operation is independent read-out mode (following mode 1) which reads the signal of all Rhine independently, and carries out the one-step (one line) transfer of perpendicular CCD at a horizontal blanking interval. It is possible to output the number of full-effective pixels of an image sensor, for example, if the numbers of effective pixels are a horizontal 720 and a perpendicular 480, the image of the same size can be outputted.

[0019] The signal transfer operation of perpendicular CCD in the above-mentioned mode 1 is explained. At time of day t1, high level is supplied to V2, the pulse of a low level is supplied to V1 and V3, the potential well is formed in the bottom of V2 gate at this time, and the location of the signal charge transmitted has become the bottom of V2 gate. A signal charge moves to the bottom of V3 gate by making V3 high-level at time of day t2 below, and making

V2 into a low level by t3 further. Perpendicular CCD of only one line is [a signal charge] movable to V1, V2, and the V3 gate by supplying a predetermined pulse similarly from t4 before t7. The signal of all Rhine can be outputted by performing the above-mentioned actuation for every vertical-retrace-line period.

[0020] Drawing 4 is drawing showing the pulse shape supplied to each gate of V1, V2, and V3 like drawing 3 for a signal transfer of perpendicular CCD. This mode of operation is mixed read-out mode (following mode 2) which mixes and reads the signal of Rhine which adjoins perpendicularly, and carries out the two-step (two lines) transfer of perpendicular CCD at a horizontal blanking interval. The signal to which perpendicular CCD was transmitted is mixed with the signal of adjoining Rhine in level CCD. If the number of effective pixels is CCD of a horizontal 720 and a perpendicular 480 when an image sensor is driven in this actuation for example, the image of 240 pixels of perpendiculars with which a horizontal is equivalent to 720 pixels and a perpendicular is equivalent to 1/2 of the number of perpendicular effective pixels of CCD can be outputted. Such actuation is realized like drawing 3 by repeating actuation of the one-step transfers from t1 to t7 after t7.

[0021] When the timing of the video signal which CCD outputs at the time of

actuation by the above-mentioned drive mode sets the number of effective Rhine in 1 field period in a Vertical Synchronizing signal to 240 and the signal read-out rate in each mode is set constant, the time amount T1 which the signal output for one screen of S1 which is 480 effective Rhine takes is the 1 field (in the case of NTSC system 1 / 60 seconds). In this case, the image sensor is carrying out the **** drive, and it is necessary to elongate to conversion to one half, and it needs to elongate the output rate of a signal twice in the direction of a time-axis for the output video signal for a display.

[0022] Similarly, in the case of the signal S2 equivalent to the above-mentioned mode 2, by pixel mixing, it became half [of the number of output Rhine of S1], and the video signal of 240 lines per field is read by ****. Thus, in order to display the signal by which the **** output was carried out on a monitor, it changes into one half of rates.

[0023] Moreover, **** read-out is not carried out in the mode of pixel mixing, but it is good also as 1/2 of progressive mode at the time of image sensor backward acting. In this case, it is possible to usually carry out the direct output of the signal of 240 lines per field which is a display rate to a monitor, and the speed conversion is unnecessary.

[0024] The configuration of the digital disposal circuit 14 in drawing 1 is shown in drawing 4 . For 50, as for a chrominance-signal processing circuit and 52, in drawing 4 , a luminance-signal processing circuit and 51 are [a speed-conversion circuit and 53] encoding circuits.

[0025] In the luminance-signal processing circuit 50, well-known processing of generation of the luminance signal by the matrix operation, filtering, a gamma correction, etc. is performed. Moreover, in a chrominance-signal processing circuit, after performing the white balance adjustment and the gamma correction which perform generation of the chrominance signal RGB by the matrix operation, and the gain adjustment of RGB, color-difference-signal R-Y and B-Y are generated.

[0026] The matrix operation in the above and luminance-signal processing can be expressed with (1) type.

[0027] $Y = \sum K_{ij} S_{ij}$ --- (1)

(1) In a formula, K_{ij} is a matrix multiplier and S_{ij} is a pixel signal. (1) It is expressed with the same formula although a formula is a formula to a luminance signal Y, and the values of a multiplier K_{ij} differ also about RGB. The spectral characteristic of a YRGB signal can be set up with the value of this multiplier K_{ij} .

[0028] In addition, when the change of pixel mixing read-out and independent read-out is performed, the class of signal of the pixel outputted from an image sensor in each read-out method changes. Sij [in / in the case of the CCD which ***** (ed), each filter of M (Magenta), G (green), C (cyanogen), and Y (yellow) is prepared in each pixel, and these four kinds of pixels are read independently to drawing 2 at the time of independent read-out, and / the above-mentioned (1) formula] It becomes these four kinds of signals. On the other hand, at the time of pixel mixing read-out, it becomes M+C, G+Y, G+C, and four kinds of signals of M+Y. Thus, since the class of output signal of CCD differs from a presentation according to a read-out method, when a read-out method is changed, it is interlocked with and the matrix multiplier Kij is also changed.

[0029] Thus, since a 2-pixel signal is mixed and outputted to reading the signal of each pixel independently at the time of a CCD output at the time of independent read-out at the time of pixel mixing read-out, signal level will average and it will become twice, and sensibility will improve twice.

[0030] The speed conversion of the picture signal generated by the above actuation in the luminance-signal processing circuit and the chrominance-signal processing circuit is carried out in the speed-conversion circuit 52, and NTSC etc.

encodes and outputs it to a predetermined signal format in the encoder circuit 53.

A speed conversion performs processing for changing into one half of rates the **** signal outputted from CCD, as described above, and changing into the frame rate of criteria, such as NTSC. Drawing 6 is the graphical representation showing how to control independent read-out and mixed read-out in this invention. An axis of abscissa expresses an illuminance and the axis of ordinate expresses signal level. When bright, independent read-out which can generate a video signal with high resolution at the time of a high illuminance is performed, and mixed read-out from which high sensitivity is obtained is performed at the time of a low illuminance. When higher in drawing 6 than an illuminance L_b , mixed read-out is performed in the illuminance below independent read-out and L_b .

[0031] In drawing 6, 60 shown as the continuous line shows the output-signal level of CCD in consideration of a diaphragm or the exposure time (shutter speed). A dotted line 61 shows the output-signal level in consideration of the amplification degree in a digital disposal circuit to the output signal of CCD, and the mode of operation of an image sensor is independent read-out. The thick continuous line 62 shows the output level at the time of pixel mixing. At this time,

the magnification in signal processing is AGC (Automatic Gain Control) performed automatically.

[0032] A fall of an illuminance reduces the signal output level of CCD in proportion to it. When an illuminance falls to L_b and independent read-out is performed continuously, as the straight line which extended the straight line shown as the continuous line 60 shows, the output-signal level of CCD falls further. On the other hand, when pixel mixing is performed with an illuminance L_b , as a continuous line 60 shows, illuminance L_b CCD output-signal level becomes twice. at this time, gain is amended by AGC so that the level of an output signal may serve as about 1 law. Moreover, the exposure time may be changed at this time and a video-signal output level may be amended. Thereby, in independent read-out, to the output level of a video signal beginning to decline from an illuminance L_b , an output level fixed to an illuminance L_a can be maintained by mixed read-out, and sensibility can be improved.

[0033] As mentioned above, as explained, at the time of a low illuminance, it is compatible [in high-sensitivity-izing at the time of a low illuminance, and high resolution-ization at the time of a high illuminance] with mixed read-out and a high illuminance by carrying out independent read-out with this operation gestalt.

[0034] Other examples of this invention are explained using an illuminance and the amount of signals.

[0035] Other examples of this invention are explained using drawing 7 . Drawing 7 is the block diagram showing the configuration of 1 operation gestalt of the image pick-up equipment by this invention. The same part as the block diagram shown in drawing 1 has attached the same sign. With this operation gestalt, as an illuminance detection means, the brightness of the image pick-up equipment circumference is calculated, and it uses as illuminance detection by the control circuit 16 from the amplification degree of the signal of the average level of diaphragm 60 and the signal output which signal processing 14 outputs, signal processing 14, and the A/D-conversion circuit 13. Illuminance detection is performed using a digital disposal circuit 14 and a control circuit 16, and the configuration of image pick-up equipment can be simplified.

[0036]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as explained, in this invention, the image pick-up equipment of high-resolution-izing at the time of high sensitivity and a high illuminance can be offered at the time of a low illuminance by carrying out independent read-out with mixed read-out and a high illuminance at the time

of a low illuminance.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the configuration of 1 operation gestalt

of the image pick-up equipment by this invention

[Drawing 2] Drawing showing the configuration of CCD

[Drawing 3] Drawing showing the drive pulse timing of CCD

[Drawing 4] Drawing showing the drive pulse timing of CCD

[Drawing 5] The block diagram showing the configuration of the digital disposal circuit in this invention

[Drawing 6] The graphical representation showing the control approach in this invention

[Drawing 7] The block diagram showing the configuration of 1 operation gestalt of the image pick-up equipment by this invention

[Description of Notations]

10 -- Lens

11 -- Image sensor

12 -- Drive circuit

13 -- A/D-conversion circuit

14 -- Digital disposal circuit

16 -- Control circuit

17 -- Illuminance detector

21 -- Memory

13 -- A/D-conversion circuit

14 -- Digital disposal circuit

16 -- Control circuit

17 -- Illuminance detector

20 -- Pixel

22 -- Perpendicular transfer section

23 -- Level transfer section

24 -- Output amplifier